

JP11110913

Publication Title:

VOICE INFORMATION TRANSMITTING DEVICE AND METHOD AND VOICE INFORMATION RECEIVING DEVICE AND METHOD AND RECORD MEDIUM

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To superpose an embedded signal on voice information while maintaining a roughly complete hearing masking by primarily modulating additional information, generating secondarily modulated information while multiplying plural carriers whose center frequencies are different on the primarily modulated information and superposing the secondarily modulated information on the voice information.

SOLUTION: The audio data changed over with a selector 3 are inputted to a fast Fourier transformation part FFT 6 and envelopes are detected. A multicarrier generator 7 plurally generates PSK carriers whose center frequencies are different based on these information. Besides, additional information to be embedded are supplied from a data input terminal 9 to a ciphering and error processing circuit 10. The processed signal is primarily modulated by the pseudo random signal from a PN system generator 12 in a multiplier 11 to be inputted to respective multipliers 81 -8n of a multiplier 8. Then, 1-N kinds of carriers from the multicarrier generator for multi-PSK 7 are inputted to the multiplier 8 and a secondary modulation by PSKs is applied to the processed signal.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-110913

(43)公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 20/10

G 1 1 B 20/10

H

G 1 0 L 7/04

G 1 0 L 7/04

F

9/00

9/00

N

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平9-268982

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22)出願日 平成9年(1997)10月1日

(72)発明者 佐藤 英雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

株式会社内

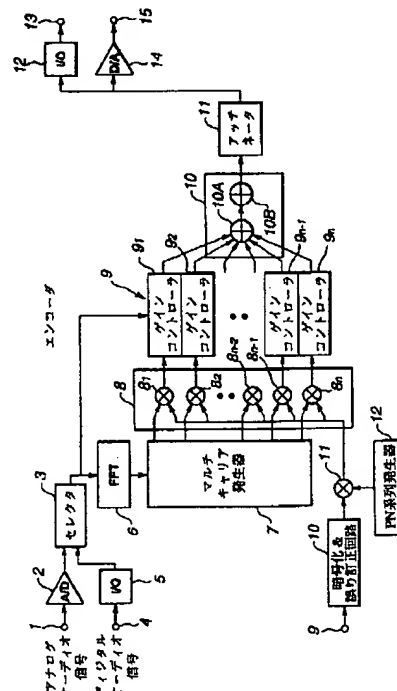
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 音声情報伝送装置及び方法、並びに音声情報受信装置及び方法、並びに記録媒体

(57)【要約】

【課題】 音声信号のS/Nを劣化させることなく、付加情報をアナログ音声信号に重畳することは非常に困難であった。

【解決手段】 音声情報伝送装置は、入力端子9から供給され、暗号化&誤り訂正回路10で所定の処理が施された付加情報をPN系列発生器12からの疑似ランダム信号により1次変調する乗算器11と、この乗算器11からの1次変調情報に、中心周波数の異なる複数のPSK (位相シフトキーイング) 変調された搬送波を乗算して2次変調情報を生成する乗算部8と、この乗算部8からの2次変調情報を音声情報に重畳する合成部10とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 付加情報を重畳した音声情報を伝送する音声情報伝送装置において、

上記付加情報を1次変調する1次変調手段と、

上記1次変調手段からの1次変調情報に中心周波数の異なる複数の搬送波を乗算して2次変調情報を生成する2次変調手段と、

上記2次変調手段からの上記2次変調情報を上記音声情報に重畳する合成手段とを備えることを特徴とする音声情報伝送装置。

【請求項2】 上記音声情報をサブバンドに分け、それぞれのバンドの周波数分析情報を出力する周波数分析手段と、この周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて中心周波数が異なる搬送波を複数発生する搬送波発生手段と、上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて上記2次変調手段からの2次変調情報の振幅を制御する振幅制御手段とを備え、この振幅制御手段からの各出力を上記合成手段がまとめて上記音声情報に重畳することを特徴とする請求項1記載の音声情報伝送装置。

【請求項3】 上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて、上記搬送波発生手段と、上記振幅制御手段の少なくとも一方が、音声情報のマスキングレベル内に収まる2次変調情報を上記合成手段に出力することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項4】 上記音声情報が十分に大きいとき、上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて、上記搬送波発生手段と、上記振幅制御手段の少なくとも一方は、上記音声情報よりもやや高い周波数の搬送波を用いた2次変調情報を上記合成手段に出力することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項5】 上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて、上記搬送波発生手段と、上記振幅制御手段の少なくとも一方が、パワーレベルを分散された上記2次変調情報を上記合成手段に出力することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項6】 上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて、上記搬送波発生手段と、上記振幅制御手段の少なくとも一方が、周波数軸上でランダムに音声情報に重畳される上記2次変調情報を上記合成手段に出力することを特徴とする請求項3記載の音声情報伝送装置。

【請求項7】 上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて、上記搬送波発生手段と、上記振幅制御手段の少なくとも一方が、所定周期で上記2次変調情報を上記合成手段に出力することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項8】 上記搬送波発生手段と、上記振幅制御手段の少なくとも一方は、上記2次変調情報がマスキングレベルを越えてしまう程のレベルの音声情報に対して

は、上記2次変調情報の重畳を禁止することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項9】 上記搬送波発生手段と、上記振幅制御手段の少なくとも一方は、上記2次変調情報がマスキングレベルを越えてしまう時間の音声情報に対しては、上記2次変調情報の重畳を禁止することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項10】 上記搬送波発生手段が発生する複数の搬送波は、位相切り換え処理が施された搬送波であることを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項11】 上記合成手段は、上記位相切り換え処理が施された搬送波を用いることにより得られた2次変調情報を非同期で断続的に上記音声情報に重畳することを特徴とする請求項10記載の音声情報伝送装置。

【請求項12】 上記周波数分析手段が出力する上記周波数分析情報は上記音声情報の各周波数のエンベロープであり、このエンベロープに応じて上記振幅制御情報は上記2次変調情報の振幅を制御することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項13】 上記搬送波発生手段は、上記中心周波数が異なる複数の搬送波を隣接する搬送波が互いに干渉しないように発生することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項14】 上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて、上記搬送波発生手段と上記振幅制御手段は、上記2次変調情報の数と振幅の組み合わせを選択することを特徴とする請求項2記載の音声情報伝送装置。

【請求項15】 付加情報を圧縮音声情報に重畳して伝送する音声情報伝送装置において、
入力される音声情報をサブバンドに分ける周波数分析手段と、

上記周波数分析手段が上記音声情報をサブバンドに分けるときのバンド割り当て情報を用いて上記サブバンドから、所定の周波数帯域幅とレベルが確保できるサブバンドを選択するサブバンド選択手段とを備え、
上記周波数分析手段からのサブバンド又は上記サブバンド選択手段が選択したサブバンドに付加情報を重畳することを特徴とする音声情報伝送装置。

【請求項16】 上記サブバンド選択手段は、マスキング効果の高いサブバンドを選択することを特徴とする請求項15記載の音声情報伝送装置。

【請求項17】 上記周波数分析手段からのサブバンドのうち、マスキング効果の高いサブバンドにリニア領域で上記付加情報を重畳してから、上記サブバンド選択手段が上記付加情報が重畳されたサブバンドを選択することを特徴とする請求項15記載の音声情報伝送装置。

【請求項18】 $\Sigma\Delta$ 変調により得られた1ビット音声情報に付加情報を重畳して伝送する音声情報伝送装置において、

上記付加情報を1次変調した1次変調情報に2次変調を施して得た2次変調情報を、上記1ビット音声情報の周波数軸上の可聴帯域外の雑音周波数帯域に付加することを特徴とする音声情報伝送装置。

【請求項19】 上記2次変調情報を、上記1ビット音声情報の周波数軸上の可聴帯域外の雑音周波数帯域に偏在させることを特徴とする請求項18記載の音声情報伝送装置。

【請求項20】 上記2次変調情報は中心周波数が異なる複数の搬送波を上記1次変調情報に乗算して得、それぞれの中心周波数を上記可聴帯域外の雑音周波数帯域に位置させることを特徴とする請求項18記載の音声情報伝送装置。

【請求項21】 付加情報を重畳して伝送されてきた音声情報を受信する音声情報受信装置において、上記音声情報から複数の搬送波周波数付近の帯域を抽出する帯域抽出手段と、上記帯域抽出手段が抽出した帯域に対して疑似ランダム信号を乗算して複数の乗算結果を出力する乗算手段と、上記乗算手段からの複数の乗算結果を所定期間だけ累積加算する累積加算手段とを備えることを特徴とする音声情報受信装置。

【請求項22】 上記付加情報の重畳が不可である上記音声情報のサブバンドを検出する周波数分析手段を備え、上記累積加算手段は上記周波数分析手段が検出したサブバンドの累積加算値を除去することを特徴とする請求項21記載の音声情報受信装置。

【請求項23】 付加情報を重畳した音声情報を伝送する音声情報伝送方法において、上記付加情報を1次変調する1次変調工程と、上記1次変調工程からの1次変調情報に中心周波数の異なる複数の搬送波を乗算して2次変調情報を生成する2次変調工程と、上記2次変調工程からの上記2次変調情報を上記音声情報に重畳する合成工程とを備えることを特徴とする音声情報伝送方法。

【請求項24】 上記音声情報をサブバンドに分け、それぞれのバンドの周波数分析情報を出力する周波数分析工程と、この周波数分析工程からの周波数分析情報に基づいて中心周波数が異なる搬送波を複数発生する搬送波発生工程と、上記周波数分析工程からの周波数分析情報に基づいて上記2次変調工程からの2次変調情報の振幅を制御する振幅制御工程とを備え、この振幅制御工程からの各出力を上記合成工程がまとめて上記音声情報に重畳することを特徴とする請求項23記載の音声情報伝送方法。

【請求項25】 付加情報を圧縮音声情報に重畳して伝送する音声情報伝送方法において、入力される音声情報をサブバンドに分ける周波数分析工程と、

上記周波数分析工程が上記音声情報をサブバンドに分けるときのバンド割り当て情報を用いて上記サブバンドから、所定の周波数帯域幅とレベルが確保できるサブバンドを選択するサブバンド選択工程と、

上記サブバンド選択工程が選択したサブバンドに付加情報を重畳する合成工程とを備えることを特徴とする音声情報伝送装置。

【請求項26】 $\Sigma\Delta$ 変調により得られた1ビット音声情報に付加情報を重畳して伝送する音声情報伝送方法において、

上記付加情報を1次変調した1次変調情報に2次変調を施して得た2次変調情報を、上記1ビット音声情報の周波数軸上の可聴帯域外の雑音周波数帯域に付加することを特徴とする音声情報伝送方法。

【請求項27】 付加情報を重畳して伝送されてきた音声情報を受信する音声情報受信方法において、上記音声情報から複数の搬送波周波数付近の帯域を抽出する帯域抽出工程と、

上記帯域抽出工程が抽出した帯域に対して疑似ランダム信号を乗算して複数の乗算結果を出力する乗算工程と、上記乗算工程からの複数の乗算結果を所定期間だけ累積加算する累積加算工程とを備えることを特徴とする音声情報受信方法。

【請求項28】 付加情報を重畳した音声情報を記録している記録媒体において、上記付加情報を1次変調して得た1次変調情報に中心周波数の異なる複数の搬送波を乗算して生成した2次変調情報を、上記音声情報に重畳して記録してなることを特徴とする記録媒体。

【請求項29】 付加情報を重畳した圧縮音声情報を記録している記録媒体において、入力される音声情報をサブバンドに分けるときのバンド割り当て情報を用いて上記サブバンドから、所定の周波数帯域幅とレベルが確保できるサブバンドを選択し、このサブバンドに付加情報を重畳して記録してなることを特徴とする記録媒体。

【請求項30】 $\Sigma\Delta$ 変調により得られた1ビット音声情報に付加情報を重畳して記録している記録媒体において、

上記付加情報を1次変調した1次変調情報に2次変調を施して得た2次変調情報を、上記1ビット音声情報の周波数軸上の可聴帯域外の雑音周波数帯域に付加して記録していることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば複製防止制御信号や、違法な複製の追跡用の著作権情報などの付加情報を、音声情報に重畳して伝送する音声情報伝送装置及び方法、並びに伝送されてきた上記音声情報を受信する音声情報受信装置及び方法、並びに記録記録媒体に関

する。

【0002】

【従来の技術】最近、コンパクトディスク（CD）プレーヤや、小型の光ディスクを用いたいわゆるミニディスク（MD）システムなどのデジタルオーディオ機器が普及し、音質の良いオーディオ信号を手軽に再生して視聴することができるようになった。

【0003】しかし、一方で、豊富に提供される音楽ソフトウェアが、無制限に複製されてしまう虞があり、従来から種々の複製防止対策が施されている。

【0004】特に、上述のようなデジタルオーディオの場合、複製により音質信号の劣化がないため、このような複製防止対策は、重要である。そこで、上述のようなデジタルオーディオの場合には、複製防止符号、あるいは複製の世代制限符号などからなる複製防止制御信号や、著作権データなどを、デジタルデータとして、デジタル音声信号に付加して記録媒体に記録しておくことにより、複製を禁止したり、著作権データを用いて複製された記録媒体についての追跡を行うようにしている。

【0005】しかし、デジタル音声信号が、アナログ音声信号に変換されたときには、そのアナログ音声信号には上記デジタルデータとして付加された情報は、含まれないため、複製防止制御や違法な複製の追跡は不可能になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】そこで、アナログ音声信号にも、上述のような付加情報が重畳できることが望ましい。しかしながら、音声信号のS/Nを劣化させることなく、付加情報をアナログ音声信号に重畳することは非常に困難であった。また、将来このような付加情報が情報化社会において新たなサービスを可能にする重要な技術として求められている。

【0007】例えば、最近、注目されているスペクトラム拡散により、付加データをアナログ音声信号に重畳することが考えられている。このスペクトラム拡散信号の性質はホワイトノイズのような聴感上比較的、聞き易い性質があり、重畳してもそれほど音楽を妨害しない長所がある。比較的低位な音声においては非常に効果的なエンベデッド方式である。

【0008】しかし、その反面、帯域が非常に広いので音声信号の周波数スペクトラムに片寄りがある場合にマスキング効果がなく、エンベデット信号であるノイズが聞こえてしまう欠点がある。また、音声信号の全帯域に定常的にノイズが存在することになり、CD（コンパクトディスク）等の高音質のメディアや、今後期待されている高品位な24ビットフォーマットにおいては、音質の面で利用が困難である。

【0009】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ほぼ完全な聴感マスキングを保ったままでの、

エンベデット信号の重畳が可能な音声情報伝送装置及び方法の提供を目的とする。

【0010】また、本発明は、次世代の高音質のオーディオのノイズの分布に合わせたエンベデットにより音質の劣化を大幅に改善できる音声情報伝送装置及び方法の提供を目的とする。

【0011】また、本発明は、上記音声情報伝送装置及び方法により付加情報が重畳されて伝送された音声情報を簡単な回路構成で受信できる音声情報受信装置及び方法の提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る音声情報伝送装置は、上記課題を解決するために、付加情報を1次変調する1次変調手段と、上記1次変調手段からの1次変調情報に中心周波数の異なる複数の搬送波を乗算して2次変調情報を生成する2次変調手段と、上記2次変調手段からの上記2次変調情報を上記音声情報に重畳する合成手段とを備える。

【0013】また、上記音声情報をサブバンドに分け、それぞれのバンドの周波数分析情報を出力する周波数分析手段と、この周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて中心周波数が異なる搬送波を複数発生する搬送波発生手段と、上記周波数分析手段からの周波数分析情報に基づいて上記2次変調手段からの2次変調情報の振幅を制御する振幅制御手段とを備え、この振幅制御手段からの各出力を上記合成手段がまとめて上記音声情報に重畳する。

【0014】また、本発明に係る音声情報伝送装置は、上記課題を解決するために、入力される音声情報をサブバンドに分ける周波数分析手段と、上記周波数分析手段が上記音声情報をサブバンドに分けるときのバンド割り当て情報を用いて上記サブバンドから、所定の周波数帯域幅とレベルが確保できるサブバンドを選択するサブバンド選択手段と、上記サブバンド選択手段が選択したサブバンドに付加情報を重畳する合成手段とを備える。

【0015】また、本発明に係る音声情報伝送装置は、上記課題を解決するために、 $\Sigma\Delta$ 変調により得られた1ビット音声情報に付加情報を重畳して伝送する音声情報伝送装置において、上記付加情報を1次変調した1次変調情報に2次変調を施して得た2次変調情報を、上記1ビット音声情報の周波数軸上の可聴帯域外の雑音周波数帯域に付加する。

【0016】また、本発明に係る音声受信装置は、上記課題を解決するために、音声情報から複数の搬送波周波数付近の帯域を抽出する帯域抽出手段と、上記帯域抽出手段が抽出した帯域に対して疑似ランダム信号を乗算して複数の乗算結果を出力する乗算手段と、上記乗算手段からの複数の乗算結果を所定期間だけ累積加算する累積加算手段とを備える。

【0017】また、本発明に係る音声情報伝送方法は、

上記課題を解決するために、付加情報を1次変調する1次変調工程と、上記1次変調工程からの1次変調情報に中心周波数の異なる複数の搬送波を乗算して2次変調情報を生成する2次変調工程と、上記2次変調工程からの上記2次変調情報を上記音声情報に重畳する合成工程とを備える。

【0018】また、本発明に係る音声情報伝送方法は、上記課題を解決するために、入力される音声情報をサブバンドに分ける周波数分析工程と、上記周波数分析工程が上記音声情報をサブバンドに分けるときのバンド割り当て情報を用いて上記サブバンドから、所定の周波数帯域幅とレベルが確保できるサブバンドを選択するサブバンド選択工程と、上記サブバンド選択工程が選択したサブバンドに付加情報を重畳する合成工程とを備える。

【0019】また、本発明に係る音声情報伝送方法は、上記課題を解決するために、 $\Sigma\Delta$ 変調により得られた1ビット音声情報に付加情報を重畳して伝送する音声情報伝送方法において、上記付加情報を1次変調した1次変調情報に2次変調を施して得た2次変調情報を、上記1ビット音声情報の周波数軸上の可聴帯域外の雑音周波数帯域に付加する。

【0020】また、本発明に係る音声情報受信方法は、上記課題を解決するために、音声情報から複数の搬送波周波数付近の帯域を抽出する帯域抽出工程と、上記帯域抽出工程が抽出した帯域に対して疑似ランダム信号を乗算して複数の乗算結果を出力する乗算工程と、上記乗算工程からの複数の乗算結果を所定期間だけ累積加算する累積加算工程とを備える。

【0021】また、本発明に係る記録媒体は、上記課題を解決するために、付加情報を重畳した音声情報を記録している記録媒体において、上記付加情報を1次変調して得た1次変調情報に中心周波数の異なる複数の搬送波を乗算して生成した2次変調情報を、上記音声情報に重畳して記録してなる。

【0022】また、本発明に係る記録媒体は、上記課題を解決するために、付加情報を重畳した圧縮音声情報を記録している記録媒体において、入力される音声情報をサブバンドに分けるときのバンド割り当て情報を用いて上記サブバンドから、所定の周波数帯域幅とレベルが確保できるサブバンドを選択し、このサブバンドに付加情報を重畳して記録してなる。

【0023】また、本発明に係る記録媒体は、上記課題を解決するために、 $\Sigma\Delta$ 変調により得られた1ビット音声情報に付加情報を重畳して記録している記録媒体において、上記付加情報を1次変調した1次変調情報に2次変調を施して得た2次変調情報を、上記1ビット音声情報の周波数軸上の可聴帯域外の雑音周波数帯域に付加して記録している。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る音声情報伝送

装置及び方法、並びに音声情報受信装置及び方法の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0025】先ず、音声情報伝送装置及び方法の実施の形態について説明する。

【0026】この実施の形態は、図1に示すようなエンコーダを備えた音声情報伝送装置である。この音声伝送装置は、上述した複製防止制御信号や、違法な複製の追跡用の著作権情報等の付加情報を、音声情報に重畳して伝送する。また、作曲者名、トラック番号、ユーザ番号等の付加情報を音声情報に重畳して伝送してもよい。

【0027】図1に示すように、この音声情報伝送装置は、入力端子9から供給され、暗号化&誤り訂正回路10で所定の暗号化処理やリードソロモン符号付加処理が施された上記付加情報をPN系列発生器12からの疑似ランダム信号により1次変調する乗算器11と、この乗算器11からの1次変調情報に、中心周波数の異なる複数のPSK（位相シフトキーイング）変調された搬送波を乗算して2次変調情報を生成する乗算部8と、この乗算部8からの2次変調情報を音声情報に重畳する合成部10とを備える。

【0028】また、この音声情報伝送装置は、セレクトラ3によって切り換えられるデジタルオーディオデータをサブバンドに分け、それぞれのバンドのエンベロープを出力する高速フーリエ変換部（FFT）6と、このFFT6からのエンベロープに基づいて中心周波数が異なるPSK搬送波（キャリア）を複数発生するマルチキャリア発生器7と、FFT6からのエンベロープ情報に基づいて乗算部8からの2次変調情報の振幅を制御するゲインコントロール部9とを備え、このゲインコントロール部9からの各出力を合成部10がまとめて上記音声情報に重畳する。

【0029】なお、セレクトラ3には、入力端子1から入力され、A/D変換器2でデジタルデータに変換されたデジタルオーディオデータと、入力端子4からI/O5を介してデジタルオーディオデータが供給される。

【0030】セレクトラ3で選択されたいずれかのデジタルオーディオデータは、FFT6に入力される。

【0031】FFT6は、セレクトラ3により選択されて入力された上記デジタルオーディオデータをサブバンドに分け、それぞれの帯域の周波数毎のエンベロープを検出する。

【0032】一方、エンベデットされる付加情報は先ず、データ入力端子9から暗号化&エラー訂正処理回路10に供給される。暗号化&エラー訂正処理回路10では、上記エンベデットデータに所定の暗号化処理や例えばリードソロモン符号付加等の処理を施す。この暗号化&エラー訂正処理回路10からの処理信号は、PN（Pseudorandom Noise）系列発生器12から供給される疑似ランダム信号により乗算器11で1次変調される。この

乗算器11からの1次変調信号は、上記2次変調手段となる乗算部8の各乗算器 8_1 、 8_2 、 \dots 、 8_n に入力される。

【0033】この乗算器 8_1 、 8_2 、 \dots 、 8_n は、極性の反転器であり、マルチPSK用のマルチキャリア発生器7からサイン波又は帯域制限された1～N種類のキャリアが入力され、結果的にPN系列で変調された上記1次変調信号にPSKによる2次変調を施す。

【0034】さらに、この2次変調された1～n個の信号は、ゲインコントローラ 9_1 、 9_2 、 \dots 、 9_n を備えるゲインコントロール部9に入力される。このゲインコントロール部9では、上記FFT6の結果により、上記2次変調信号を、元の音声情報に対して聴感マスキングが起こるレベルに振幅変調する。

【0035】このゲインコントロール部9からの出力は、合成部10の加算器 10_A で加算され、元の音声信号と時間的なずれを補正されてから、加算器 10_B で上記元の音声情報に加算される。

【0036】この加算器 10_B の出力は、実際には元の音声情報よりも加算された分だけ、小さくなっているから、デジタルアッテネータ11でオーバーフローしないようにレベルが調整されてからデジタルI/O12、及びD/A変換器14を介して、出力端子13、及び出力端子15からデジタル出力及びアナログ出力として出力される。

【0037】本実施の形態の音声情報伝送装置を構成する図1に示したエンコーダは、セレクト3により選択されて入力されたデジタルオーディオデータをFFT6でサブバンドに分け、それぞれの帯域の周波数毎のエンベロープを検出する。そして、この中で時間区間に最も大きい信号を検出し、その帯域に割り当てられたキャリアを用いたスペクトラム拡散信号によりエンベデット信号を自動的に選択して利用する。

【0038】音質を優先する場合は、このマスキング効果が最大になるようにキャリアを選択すればよい。また、著作権情報などへの攻撃を回避することを優先する場合は、キャリアをある程度ランダムにある時間単位で自動的に変更することにより、単一の周波数を、減衰させるような攻撃に対してデータを守る機能を実現できる。また、コンピュータソフトによる適応的な処理でこれをやぼうとする行為に対しても、更に同時に二つ以上のキャリアを立てることにより、データの残存率が十分とれるように改善できる。これらの改善点についての詳細な説明は後述する。

【0039】ここで、マルチキャリア発生器7が発生しているPSKマルチキャリアについて説明する。

【0040】スペクトラム拡散信号を直接音声情報に付加すると、図2に示すようにエンベデット信号の帯域が広い分その記録レベルを小さくできるが、その反面、音声信号が小さく、又は存在しない周波数帯域において、

マスキングできない帯域が発生する。特に音声帯域が狭い楽器の録音などでは、ほとんどの帯域がノイズとして聞こえてしまう。

【0041】そこで、PSK変調を2次変調に持つスペクトラム拡散方式が考えられた。キャリアを用いる方式は、エンベデットデータを音声信号から容易に分離する点においては非常に優れている。

【0042】しかし反面、図3に示すように、固定したキャリア信号を持つことは、違法な利用目的でデータを消去又は破棄する行為に対しては、非常に弱くなる。例えば、デジタル信号処理において急峻なキャリア除去のフィルタを実現することは容易であり、これによりエンベデット信号のかんりの部分を除去したり、エラーレートを著しく悪化させることが可能である。従来のアナログ処理ではこれによる音質劣化が大きかったが、デジタル信号処理においてはそれほど問題にならない。このデジタル信号処理での性質がデータハイディングの目的では大きな欠点になる。また、上記の直接拡散方式に比較して、重畳するエンベデット信号の帯域が狭い分、拡散率が低くなり、その分キャリアのレベルを大きくする必要があり、音質面の欠点であった。

【0043】そこで、PSK搬送波を複数用いるPSKマルチキャリア変調を本発明では採用している。

【0044】通信などでよく利用される技術として、上述したように、スペクトラム拡散されたデータをPSKで、2次変調することにより特定の狭い周波数帯域にする技術が知られていた。また、帯域の効率を良くするためにこの2次変調された信号は帯域制限することが知られていた。

【0045】しかし、単一キャリアで使用した場合、キャリアの周波数だけを攻撃され除去されやすい弱点や、単純な直接拡散方式に比べて拡散率が低くなることで、図3を用いて上述したように記録レベルを大きめにせざるおえない問題がある。

【0046】そこで、この変調キャリア周波数を複数にして、同時に2つ以上のキャリアに分散させて伝送する方法を採用したのである。この方法には図4を用いて説明できるような以下のメリットがある。

【0047】第1に、音声信号の帯域に合わせてキャリア周波数が選択できる。これによりエンベデット信号がよりマスキングされやすくなる。第2に、エンベデット信号のエネルギーを幾つかのキャリアに分散することができる。これによりキャリア毎のレベルを下げてマスキング効果を上げる。第3に、キャリア周波数複数でかつ変化するため音質を著しく損ねず、一定のフィルタリング等の処理で全体を消去、破壊できなくなる。

【0048】また、FFT6での周波数スペクトラム検出に対して適応処理を行うマルチキャリア発生器7と、ゲインコントロール部9での適応処理について説明する。

【0049】本発明の実施の形態では、基本的に音声信号の各帯域の振幅に応じてエンベデット信号を振幅変調する。元の音声情報にFFTでFFTをかけて各周波数帯域のレベルを検出し、そのレベルでマスキング効果が起こるレベルに各キャリアを振幅変調する。

【0050】これにより、音声信号の全帯域をできるだけ広範に利用することで、音声信号に対するエンベデット信号のレベルを相対的に下げ、音質面とデータの伝送レートを改善する。

【0051】なお、図1のエンコーダでは、音声情報のもつ周波数スペクトラムで各キャリアによるPSK変調された信号のエンベロープを変調すると、各キャリア周波数の分担するレベルが自動的に図4に示すように決定される。

【0052】これを上述のように説明した他の方式と比較する。まず、エンベデット信号に必要とされる信号強度はシングルキャリア方式では図3のように決められたキャリアの付近の帯域に集中する。このため、この領域だけで十分なゲインをとるためには一般的にマスキングレベルよりも大きくする必要がある。これに対して本方式では各キャリアにそのエネルギーが分散されるので、図4のようにマスキングレベルよりも低くできる。

【0053】直接拡散方式では、図2のようにエンベデット信号の帯域が広い分記録レベルが小さくできるが、その反面、音声信号が小さく、又は存在しない周波数帯域において、マスキングできない帯域が発生する。特に音声帯域が狭い楽器の録音などでは、ほとんどの帯域がノイズとして聞こえてしまう。本方式ではエネルギーのレベルが適応的にかつ、マスキング効果が最大になるようにエンベデットできる。

【0054】このように、マルチキャリアにおける周波数スペクトラムによる適応処理は従来方式の多くの欠点を解決する。

【0055】さらに、一般的に聴感マスキングは、その音声信号より高い周波数の方によりマスキング領域が発生する。したがって、特に音声信号の振幅が十分に大きいときその音声信号よりも、やや高い周波数のキャリアを用いたPSK変調を用いることで、より効果的なマスキングが可能になる。

【0056】また、音質面で、この新方式をより効果的に応用するには、図5に示すように、キャリアの間引きが考えられる。非常に小さい信号しかない帯域にエンベデット信号を重畳した場合、PCMや特にデジタル圧縮音声の場合、もともとビット数が不足気味になっているため、マスキング効果とは別の音質劣化が起こる場合がある。MPEG、ATRAC等ではサブバンドにアサインされるビット数が1～2ビットになることもあり、重畳されたエンベデット信号がその大きさ以上の悪影響を起こすことが考えられる。(多くの場合、実際のダイナミックレンジが悪化する。)これを回避する手段とし

てキャリアの間引きを行う。

【0057】FFTで評価された結果の中であるレベル以下の周波数帯域の部分にはエンベデット信号を重畳しない処理をすることで、実用上のダイナミックレンジが広がる。

【0058】同様な処理が圧縮音声におけるサバイバリティの向上にも応用できる。アナログ信号又はデジタル音声を圧縮される際に冗長成分として切り捨てられるサブバンドの帯域はエンベデットのされた信号もまた切り捨てられることになる。したがって、本来、信号レベルの大きなサブバンド上にもみエンベデット信号を重畳するようにすることで、圧縮音声における伝送が可能になる。

【0059】また、図1に示したエンコーダを用いる音声情報伝送装置では、固定のキャリアに対する攻撃を想定して、常に複数のキャリアにより伝送系の変化に対してダイバシティ伝送を実現する。

【0060】この技術は本来、通信においておこるフェーディング対策として利用されているものである。伝送路が一樣の特性劣化を引き起こしたときに他の周波数帯の伝送路に切り換え、通信を中断させないために用いられる。この技術がデータハイディングに適している理由は2つある。

【0061】第1は、著作権侵害の目的で周波数特性を加工することによる伝送特性の劣化が改善されるというものである。また、第2は、音声信号におけるマスキング効果を十分に期待する場合、固定の周波数では伝送不可能な時間的区間が発生するということである。これらの特徴を複数のキャリア周波数を紡いで連続した通信路として利用することにより生かす。

【0062】単純なマルチキャリア方式では同じキャリアが選択されるが、例えば、図6の(a)及び図6の(b)に示すように、時刻Tと時刻T'では、故意にキャリアを変化させ、違法な加工による攻撃への耐性を強化している。

【0063】ここで、前述したマルチキャリアとの違いは、キャリア周波数の選択を音声信号に適応させるだけでなく、マスキングが保証される範囲内で、ある周期、又はランダムに切り換えることにある。

【0064】例えば、音声信号がたまたま一定の帯域にずっと留まった場合、キャリア周波数もまた変化しないので本来のマルチキャリアの持つ耐攻撃性が低下する。これは例えばキャリア周波数を数多く用意しておいて、その範囲内で、マスキング効果を保ちながら、自動的に選択周波数を切り換えることで実現する。

【0065】キャリア自体は隣接キャリアとの干渉をあまり考慮しなくても、同時に選択されるキャリア周波数が隣接しないように制御することで問題なく利用できる。これはある意味で全帯域のトラップをかけないと全部のエンベデット信号を削除できないことであり、耐攻

撃性を上げる優れた方式である。

【0066】さらに、図6に示すように、時刻Tと時刻T'で、故意にキャリアを変化させることにより、エンベデットデータの追記を可能にすることができる。例えばエンベデットデータとして、トラック番号やレコード番号が既に時刻TのC2に記録されているとして、後からユーザ番号を重畳したいときには時刻T'のC4に追記する。同じ帯域に入れてしまうと取り出しが困難になるのを避けるためである。

【0067】次に、本発明に係る音声情報受信装置及び方法の実施の形態について説明する。この実施の形態は、図7に示すようなデコーダを備えた受信装置である。

【0068】この音声受信装置は、上記図1に示すエンコーダを備えた伝送装置により付加情報を重畳して伝送されてきた音声情報を受信する。

【0069】この音声受信装置は、図7に示すように、上記音声情報から複数のキャリア周波数付近の帯域を抽出するバンドパスフィルタ部22と、このバンドパスフィルタ部22が抽出した帯域に対して疑似ランダム信号を乗算して複数の乗算結果を出力する乗算部25と、この乗算部25からの複数の乗算結果を所定期間だけ累積加算する累積加算部26及び27とを備えてなる。

【0070】バンドパスフィルタ部22は、各周波数毎のバンドパスフィルタ(BPF)22₁、22₂、22₃、22₄、・・・22_nを備え、キャリア周波数の付近の帯域を抜き出し、増幅する。

【0071】そして、この帯域の成分にPN&PSK発生器24からPNとPSKキャリアを乗算したものを乗算部25の各乗算器25₁、25₂、25₃、25₄・・・25_nで乗算し、累積加算器26₁、26₂、26₃、26₄・・・26_nを備えた累積加算部26及び、累積加算部27で加算し、コンパレータ28を介することで振幅が一定のPSK変調されたエンベデット信号を抽出し、出力端子29から導出する。

【0072】通信においては、本来キャリアを抜き出し、PLLをかけて行うのが一般的である。この図7に示すデコーダでは音声信号がキャリアよりも大きいことになるので、一般的な方法では安定した同期をとることが困難である。しかしこの例では帯域制限されたPSK波形とPN波形が類似していることから、キャリアを直接使わない。

【0073】先ず、コントローラ23によりヘッダを検出し、ロックした後に、BPF22₁、22₂、22₃、22₄、・・・22_nにより各キャリアの付近の帯域に分離された音声信号に、PN&PSK発生器24にてそれぞれの帯域のPSKのキャリア信号とPN信号X(1)、X(2)、X(3)、X(4)・・・X(N)を発生し、乗算部25の各乗算器25₁、25₂、25₃、25₄・・・25_nに供給する。乗算部25の各乗

算器では、上記分離された音声情報に上記キャリア信号とPN信号X(1)、X(2)、X(3)、X(4)・・・X(N)を乗算し、累積加算部26に供給する。

【0074】累積加算部26では、PN信号の周期又はその分割された区間の間累積する。スペクトラム拡散された信号がこれによって逆拡散され、出力される。この例では、各周波数帯域のキャリアによって得られた累積されたその和を、さらに累積してトータルの信号強度を得て、それによって+1、-1のデータがコンパレータ28から出力される。

【0075】この具体例の利点は復調のためのデコーダが単純な反転の回路と積分器(アダー)を用意することで実現できる点にある。しかし、ここでは音声に対してエンベデットの信号は十分に小さく設定されるため、この出力だけでは十分とはいえない。(音声信号の都合により、それ単独で復調されるレベルにせざるを得ない場合もあるが)一般的なソースなどでは、これまで説明してきたように各周波数帯域にハイディングするために利用可能な領域が存在する。

【0076】また、各キャリア毎の加算結果は2つの方式が考えられる。第1には、図7に示したように、単純に全ての設定された帯域毎の結果を加算する方式である。これは安価なデコーダに適している。

【0077】これに対して、第2には、図8に示すように、最初からキャリアを入力することができないほど音声信号が小さい帯域にはエンベデットしないという方式である。そして音声出力を追加されたFFTでこの帯域を予想し、キャリアが含まれていない帯域を加算しないようにする。これによりエンベデット信号のS/Nを改善できる。これにより高性能なエンベデットを実現できる。

【0078】すなわち、図8に示すデコーダでは、上記付加情報の重畳が不可である上記音声情報のサブバンドを検出するFFT&バンドセレクト30を備え、上記累積加算部26及び27はFFT&バンドセレクト30が検出したサブバンドの累積加算値を除去する。

【0079】この信号は、先に述べたトリガー信号によって毎回同期を取り直したキャリア信号とPN信号により復調される。

【0080】従来の方式の多くはこれを長時間の連続した拡散信号で行うため、時間軸の圧縮、伸長やジッタに弱かったり、部分的にクリップされると、同期がとれなくなってしまう場合があったが、上記図7及び図8に示したデコーダにより、数種類のキャリアによって復調されたデータは、上述したような攻撃に対しても強化される。

【0081】なお、本発明に係る音声情報伝送装置及び方法は、上記図1に示したエンコーダを備えた伝送装置にのみ限定されるものではない。

【0082】一般的に圧縮時にはサブバンドの中でより

信号レベルの大きいものが優先される。したがって、一般的なアナログエンベデット方式はこの影響で冗長な成分と見なされ削除されてエラーレートが著しく悪化する。

【0083】そこで、上記の方式のエンコードを圧縮時に行う。音声圧縮のプロセスでサブバンドに分解した際にATRACでは記録の優先順位を、MPEGでもサブバンドのビット数の割り当てが選択される。このバンド割り当ての情報をを用いてある程度の周波数帯域幅とレベルが確保できるバンドにこのPSK変調された信号をデジタル信号としてミックスすれば、最適なマスキングと圧縮時のエンベデットデータの劣化を最小限にすることが実現できる。

【0084】すなわち、MPEGやATRAC、AC-3といったサブバンドコーディングを使う圧縮の場合、また将来、放送、通信、パッケージ等で利用される場合は、最初から圧縮のエンコードプロセス中でエンベデットしたほうが効率的である。

【0085】先ず、図9に示すように、入力される音声情報をサブバンドに分け、サブバンドに分けるときのバンド割り当て情報を用いて上記サブバンドから、所定の周波数帯域幅とレベルが確保できるサブバンド、又はマスキング効果の高いサブバンドを選択（実質的には図示するように間引きになる）し、選択されたサブバンドにエンベデットデータを重畳することにより、最適なマスキングと圧縮時のエンベデットデータの劣化を最小限にすることが実現できる。

【0086】オンデマンド等のサービスでは、音声情報には著作権情報等の記録が要求されている。このとき、予め元の音声信号は例えば512、1024サンプルごとに、サブバンドに変換される。その後圧縮率に応じたビットレートに入るようにバンドのビット数やバンドそのものの削除が行われる。エンベデット信号の変調信号はPSKであるから、例えば変調前のPN系列のチップ区間を512、1024サンプルの整数倍に設定すれば、直接サブバンドの値で入力できる。また、このようなサブバンドコーディングのために、サンプル数の整数倍でウォーターマークを記録することにより、圧縮上の直接のエンコード、デコードを容易にする方法が考えられる。すなわち、入力したい変調信号をサブバンド信号の直接の値の入力で、圧縮された場合の信号に重畳できる。この場合、アナログ入力の場合必要であったFFTの機能が不要になる。しかもエンコードで優先的に残すバンドが分かっているから、圧縮時のデータの残存率とマスキングの効果が十分なるように変調キャリア周波数を選択できる。このように圧縮プロセスにこの機能を組み込むことで安価で、効率の良いエンコードが実現される。

【0087】デコードするときには、図10に示すように、簡単にエンベデットデータを分離することができ

る。

【0088】また、これを発展させた方法としては圧縮時に完全にマスキングされる周波数を計算して、その周波数バンドに直接キャリアの振幅、位相変調でデータを重畳する方法も考えられる。

【0089】また、デコードする際も、圧縮フォーマットのまま伝送された圧縮音声データを元に戻す際に、図12に示すように、サブバンドのレベルに直接、新たなエンベデットデータを直接重畳することでアナログエンベデットを直接デジタルから行える。これは、著作権のある音声信号を復調したユーザの情報を履歴を残したい場合に非常に有効な方法である。これは違法なコピーで海賊版が作られたときに主に使われる。

【0090】実際の運用では、ユーザの持つ端末が圧縮音声信号を受信した際に、圧縮のデコード内部では、サブバンドに変換された音声をベースバンドの信号に復調する。この際にも、本発明は有効である。すなわち、サブバンドの中で信号レベルの大きなものを優先的に選択し、直接サブバンドのままエンベデットするPSK変調のスペクトラム拡散信号を加算することができる。こうすると、出力されるベースバンドの音声信号に直接、アナログ信号上で残存するエンベデット信号を重畳できる。

【0091】また、このときより、有効なエンベデット帯域が確保できるように、放送や通信の送出側で圧縮音声のエンコードを行う時に残存させるサブバンドをこのエンベデットに有利なように選択をしておけば、図11に示すように、この圧縮されたソースに効率的なエンベデットを行うことができる。

【0092】例えば、図のように圧縮率を上げる為に隣接バンドを削除する場合を考える。PSKの帯域は狭帯域と言っても圧縮音声のサブバンドよりもはるかに広い。このため、このような間引きは圧縮率をかせぐためには有効であるが、エンベデット信号にとってはエラーレートを大幅に劣化させる。また、非常に小さいレベルの帯域成分はエンベデット信号を重畳するには効果的ではない。そのような信号よりも大きなレベルの信号帯域をある程度の帯域幅がとれるように確保するよう優先的に残存させるように圧縮時に最適化する。このように圧縮のエンコード側でエンベデットの為の前処理をすることで、圧縮音声の復調時に必要とされるエンベデット信号のアルゴリズムの最適化が容易になる。

【0093】このように、このエンコード、デコードは、圧縮のフォーマットと非常に相性がよい。エンコードに必要なFFT情報は、圧縮の際に必要なサブバンド化により等価の情報が得られる。また変調もこの選択するサブバンドの振幅情報そのものを直線変調することで圧縮信号のままで実行できる。デコードする場合も圧縮を解凍する際にサブバンドを直接読むことで実行でき、音声信号に復調するまえに、違法なソフトの再生を制限

できる。

【0094】また、図13には、他の実施の形態の音声情報伝送装置のエンコードの構成を示す。このエンコードは、PSK処理が施されたキャリアを用いることにより得られた2次変調情報を非同期で断続的に上記音声情報に重畳する。

【0095】入力端子41から入力された音声入力、FFT42によりサブバンド化され、同時刻マスキングレベル算出部43により、同時刻でのマスキングレベルが算出される。このマスキングレベルに従って、エンベデット区間決定回路45がエンベデットデータの重畳される区間を決定し、決定された区間にエンベデット信号発生装置46はエンベデット信号を発生して、ディレイ回路44で遅延された音声入力にミキサ49で重畳され、出力端子50から合成音声出力として導出される。コントローラ48は、データ入力端子47を介して入力された付加情報に応じて、同時刻マスキングレベル算出回路43、エンベデット区間決定回路45及びエンベデット信号発生装置46の動作を制御する。

【0096】従来のエンベデット方式の多くは、スペクトラム拡散を利用した結果、同期をとるために連続で信号を記録する必要があり、ある程度の一定区間に連続波を重畳することを原則としてきた。しかしこれは、非常に音声微小になる領域にも影響を与え、高音質を目的とする用途では利用できない一つの原因となってきた。

【0097】しかし、トレースを目的とする用途では、検出の装置のコストはあまり問題にはならないから、一般的なスペクトラム拡散で利用される高速ロックのためのマッチドフィルタをかなり大規模にすることが可能である。この場合、信号に同期をとったあとで、スペクトラム拡散信号が途中で時々、ミュートされても同期はずれないように固定する。そこで、この性質を利用して、図14に示すように、音声信号の特徴に応じたエンベデット信号の時分割記録を行うことができる。

【0098】まず、同時刻マスキングレベル算出回路43により、音声の信号にマスキング効果を利用してデータが記録できるかどうかの評価を行う。この結果、エンベデット区間決定回路45である一定の区間でこの条件を最も満たしている領域が検出できたらこれを1つのブロックとしてデータを記録する。このブロックは必ずしも一つの区間に1つである必要はない。例えば一つの区間に条件を満たす区間が2つ以上合った場合、2つとも採用してもよいし、逆に一つもなければ次の区間に持ち越してもよい。

【0099】データレートのある程度決めたい場合は、長い区間のなかで評価を行い、マスキングの効果のあるブロックの順番を調べ、効果の高い順番にデータを入れていく。

【0100】各ブロックには、実際のデータとヘッダ、アドレスなどを記録し、ブロック単位で出てくるデータ

の連結を行う。現実的には、データではない音声信号でも、誤ってデータとして誤読する場合がある。また、マスキングだけを優先すると、キャリアが2つ以上とれない区間が選択され、固定の周波数トラップで攻撃された場合、そのブロックのみが破壊され、データの連続性を壊す原因になる。したがって利用できるキャリアの数もこのブロック評価には必要である。

【0101】具体的には、マスキング効果の得られない微小な信号の帯域に対しては、この帯域をエンベデットデータが重畳できない無効領域として、図15に示すように、ヘッダ情報のエンベデットデータと、サブアドレス1とデータ1からなるエンベデットデータと、サブアドレス2とデータ2からなるエンベデットデータとで、一つのまとまりのエンベデットデータを構成するように、上記無効領域外に連続に、内部同期をとって重畳する。

【0102】また、図16に示すように、ヘッダとサブアドレス1とデータ1とをひとまとまりのデータブロック単位のエンベデットデータとして、ヘッダとサブアドレス2とデータ2とからなる他のエンベデットデータと区間を分けるように、データブロック単位で重畳する。

【0103】また、図17に示すように、ヘッダ、サブアドレス、データ及びエンドフラグからなるエンベデットデータを区切ることもできる。この場合には、エンドフラグによりエンベデットデータの終点を検出することができる。

【0104】また、本発明に係る音声情報伝送装置は、 $\Sigma\Delta$ 変調により得られた1ビット音声情報に付加情報を重畳して伝送することもできる。

【0105】 $\Sigma\Delta$ 変調により得られる1ビットオーディオデータは、人間の可聴帯域外の周波数帯域上に、図18のカーブAに示すノイズ成分を、カーブBのように押し上げる。これに合わせて、エンベデットデータのキャリアのレベルをマッピングさせることができる。

【0106】すなわち、図19の(A)に示すような可聴帯域にまたがったオリジナルのエンベデットデータに適切な重み係数を掛けて図19の(B)に示すように可聴帯域外の周波数帯域に偏在、すなわちウェーティングさせる。

【0107】また、複数のエンベデットデータのキャリアの中心周波数を、図20に示すように、可聴帯域外の周波数帯域にマッピングさせる。

【0108】これらの場合、PSKのキャリア信号は音声信号のマスキングレベルに合わせてオンオフするようにしてもよい。また、十分な帯域幅がとれること、現実のノイズシェーパによるノイズが帯域外ではかなり大きくなることから図20のように、それに合わせてマッピングすることで、十分実用になる。スペクトラム拡散の性質上、信号の記録時のノイズレベル同等の記録レベルで

も拡散率を十分とることと読みとることが可能である。

【0109】このとき、単純に小さなエンベデット信号をこのビットストリームに加算すると、この信号自体から生じるノイズシェーパによるノイズが問題になる。これを防止する方法としては重畳するエンベデット信号を予め大きなレベルでノイズシェーパをかけ、ビットストリーム上で加算する際にレベルを下げることで実現できる。また、このような方式をとった場合、上述した信号のスライスレベルを音声信号から読みとる必要がなくなり、検出装置の規模が小さくできるメリットがある。

【0110】この場合に20kHz以上をどこまで制限するかで実際の検出感度は決定する。(例えば48kHzまであったらコピー禁止とか)そういった意味で、超高音質なコンテンツがそのままのクオリティで複製されることの防止としては十分に機能する。

【0111】また、本発明に係る音声情報伝送装置及び方法では、上記の帯域マッピングしたエンベデット信号と帯域内の信号を組み合わせることで、実用上有効なシステムを実現出来る。

【0112】可聴帯域外のコピープロテクトは非常に安価なデコーダでできるように振幅変調をせずに使い、可聴帯域内のエンベデット信号は高価な装置で検出する専用のトレース用にするといった用途に利用できる。

【0113】また、本発明に係る音声情報伝送装置及び方法は、インターネットや衛星方法等を含むあらゆる伝送系におけるウォーターマークとしても利用できる。

【0114】また、本発明に係る記録媒体の実施例となるミニディスクやDAT、次世代の光ディスク等に代表されるメディア及びコンピュータの記録媒体、例えばHDDでは、上記図1に示したエンコードによって音声情報にエンベデットデータを書き込んでいるので、高品位で、攻撃に強い付加情報の重畳された音声情報を提供することができる。

【0115】

【発明の効果】本発明に係る音声情報伝送装置及び方法、並びに音声情報受信装置及び方法によれば、従来の方式では実現できなかったほぼ完全な聴感マスキングを保ったままでの、エンベデット信号の重畳が可能になる。また、従来の弱点であったキャリア帯域への帯域制限フィルタによる違法な攻撃に対して非常に強化される。

【0116】また、MPEG、ATRAC、AC3等の圧縮音声情報に直接エンベデットデータを重畳できる。また、上記圧縮音声情報から直接エンベデットデータを復調できる。このため、圧縮音声情報における安価なエンベデットエンコード、デコードが実現できる。

【0117】また、次世代の高音質のオーディオのノイズの分布に合わせたエンベデットにより、音質の劣化を大幅に改善できる。

【0118】また、エンベデットデータの重畳区間を時

間的に分割し、微小信号や絶対的に狭帯域で音質を確保できない領域を汚さないようにコントロールできる。

【0119】また、本発明に係る記録媒体は、高品位で、攻撃に強い付加情報の重畳された音声情報を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る音声情報伝送装置及び方法の実施の形態となる伝送装置を構成するエンコードの具体例を示す図である。

【図2】スペクトラム拡散信号の直接拡散方法を説明するための図である。

【図3】PSK変調方式によるスペクトラム拡散信号の音声情報への重畳を説明するための図である。

【図4】本発明で用いるマルチキャリアのPSK変調方式によるスペクトラム拡散信号の音声情報への重畳の具体例を説明するための図である。

【図5】本発明で用いるマルチキャリアのPSK変調方式によるスペクトラム拡散信号の音声情報への重畳の他の具体例を説明するための図である。

【図6】本発明で用いるマルチキャリアのPSK変調方式によるスペクトラム拡散信号の音声情報への重畳のさらに他の具体例を説明するための図である。

【図7】本発明に係る音声情報受信装置及び方法の実施の形態となる受信装置を構成するデコードの具体例のブロック図である。

【図8】本発明に係る音声情報受信装置及び方法の実施の形態となる受信装置を構成するデコードの他の具体例のブロック図である。

【図9】圧縮音声にエンベデットデータを重畳するエンコードの動作を説明するための図である。

【図10】圧縮音声に重畳されたエンベデットデータを復調するデコードの動作を説明するための図である。

【図11】圧縮音声にエンベデットデータを重畳する他のエンコードの動作を説明するための図である。

【図12】圧縮音声に重畳されたエンベデットデータを復調する他のデコードの動作を説明するための図である。

【図13】本発明に係る音声情報伝送装置の他の実施の形態に用いられるエンコードのブロック図である。

【図14】上記図13に示したエンコードの動作を説明するための図である。

【図15】上記図13に示したエンコードの連続方式動作を説明するための図である。

【図16】上記図13に示したエンコードの個別方式動作を説明するための図である。

【図17】上記図13に示したエンコードの他の動作を説明するための図である。

【図18】 $\Sigma\Delta$ 変調による1ビットオーディオデータのノイズシェーピングを説明するための図である。

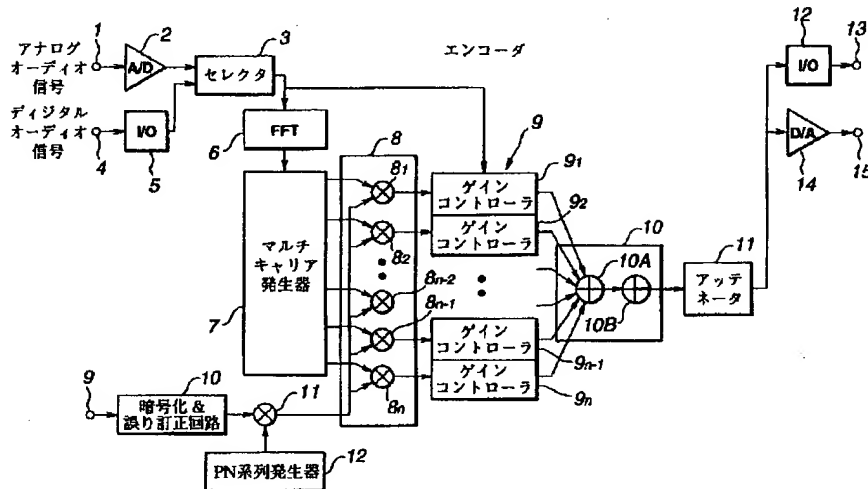
【図19】上記1ビットオーディオデータにエンベデッ

トデータを重畳する具体例を説明するための図である。
 【図20】上記1ビットオーディオデータにエンベデットデータを重畳する他の具体例を説明するための図である。

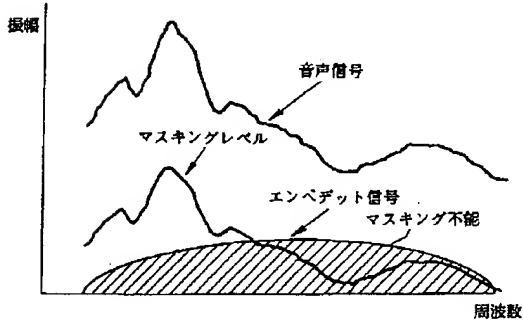
【符号の説明】

7 マルチキャリア発生器、8 乗算部、9 ゲインコントロール部、10 合成部、11 乗算器

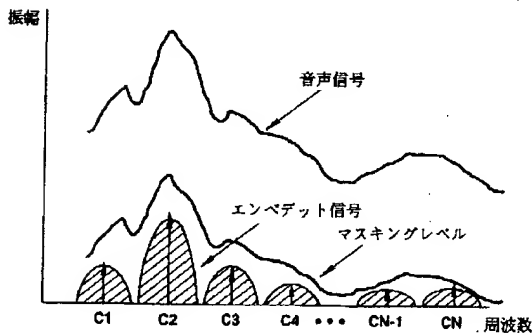
【図1】



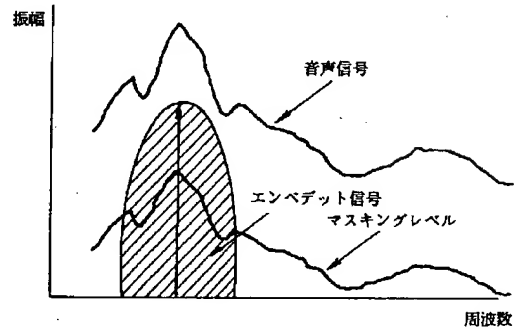
【図2】



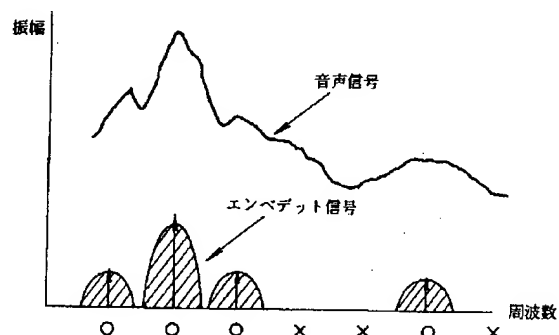
【図4】



【図3】

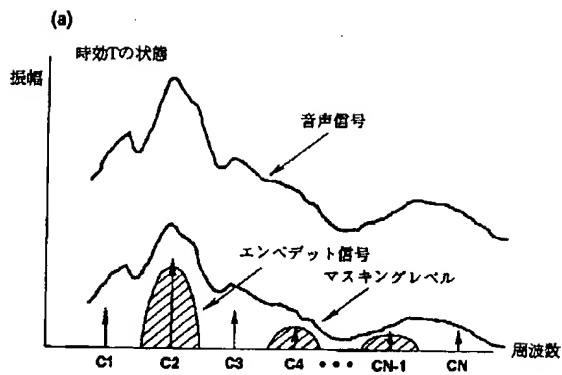


【図5】

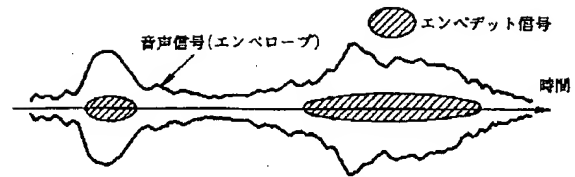


○ 利用するキャリア
 × 間引くキャリア

【図6】

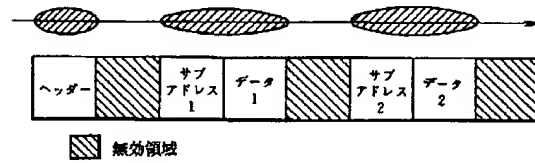


【図14】

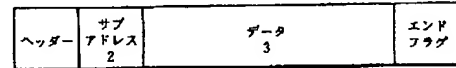


【図15】

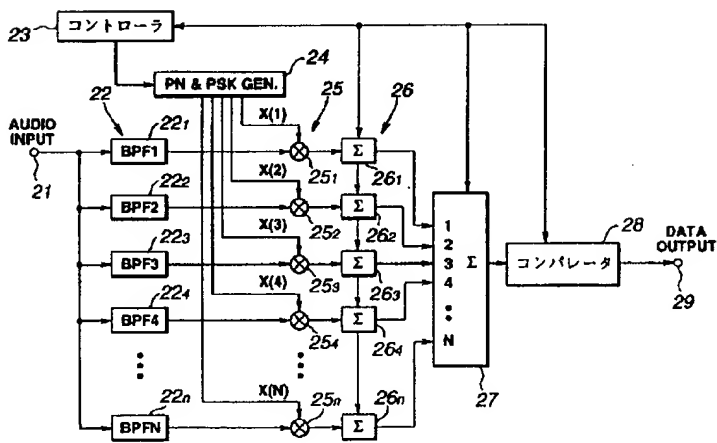
連続方式(同期)



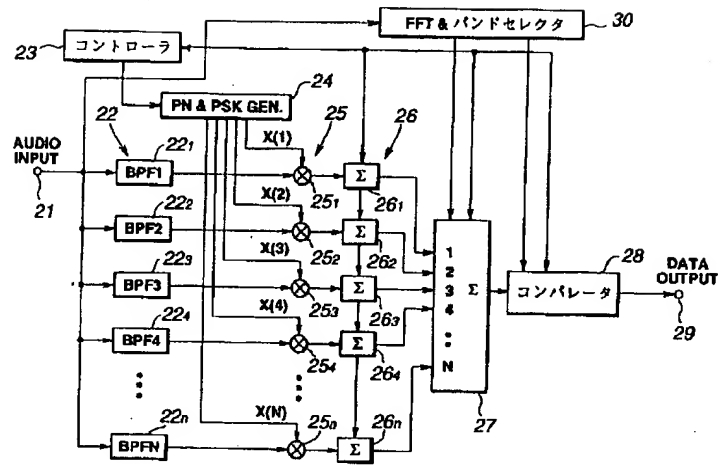
【図17】



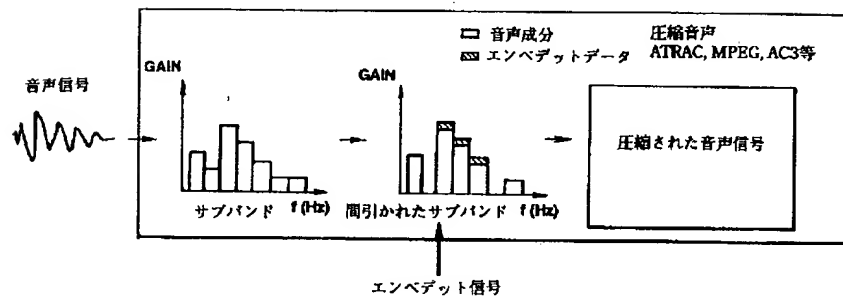
【図7】



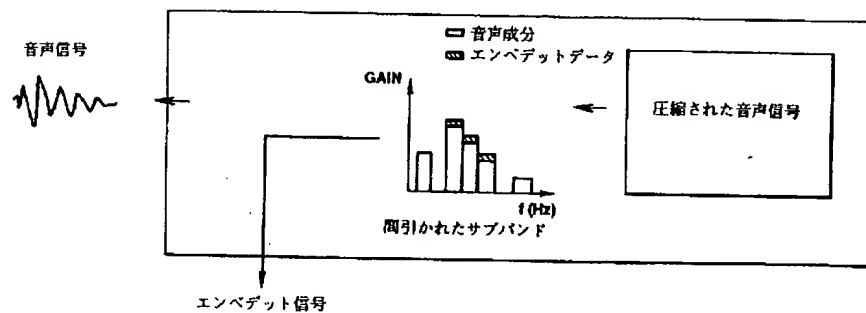
【図8】



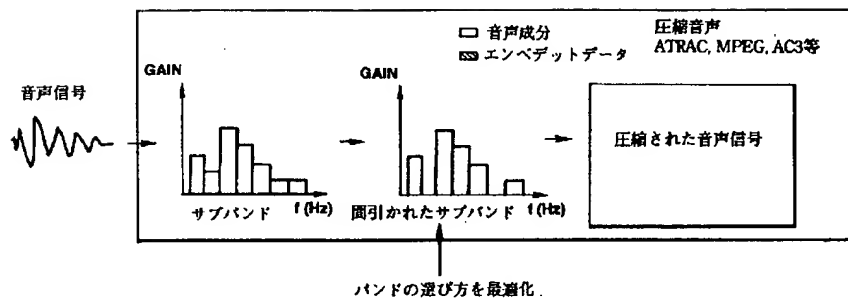
【図9】



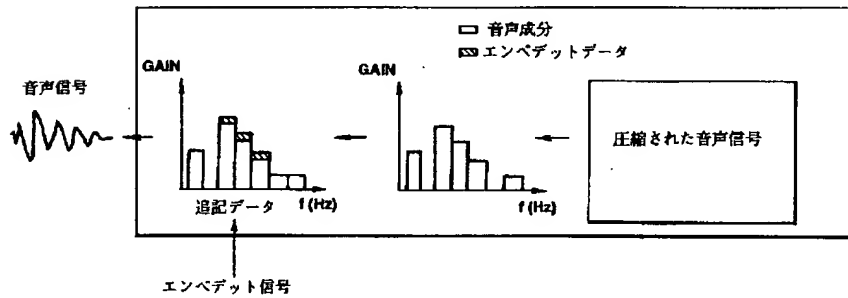
【図10】



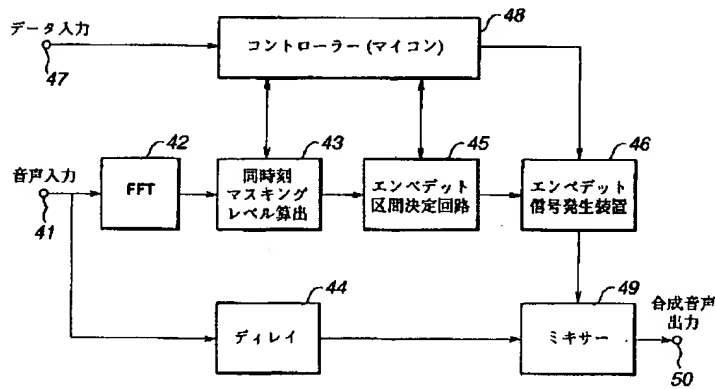
【図11】



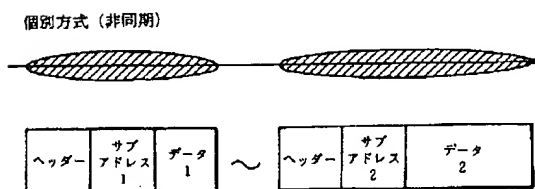
【図12】



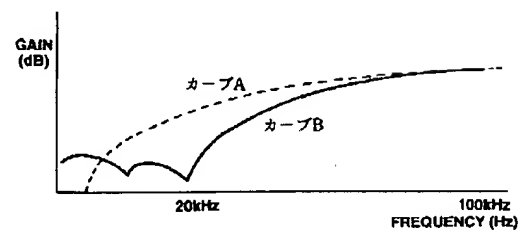
【図13】



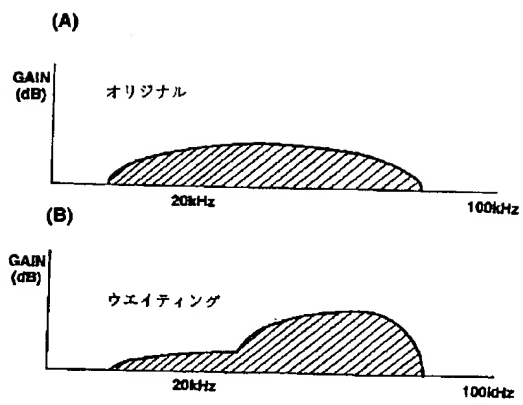
【図16】



【図18】



【図19】



【図20】

